參加第二屆國際柿子研討會出國報告

◎農試所種原組　溫英杰

一、參加會議經過

第二屆國際柿子研討會於2000年9月10日至9 月13日於澳大利亞的陽光海岸舉行，共有來自世界各地11個國家、88名從事柿子相關研究工作的專家、學者參加，會議一共發表論文64篇。筆者於9月9日抵達陽光海岸的Twin Waters Resort (研討會舉行地點)，往後四天的議程均全程參加，除了聽取柿子各項研究工作進展外，並與與會人員交換研究經驗，建立日後合作的管道，可謂收穫豐碩。

二、與會心得

柿子分為甜柿與澀柿兩大類，依照授粉後果肉是否有褐斑生成，又可細分為完全甜柿 (pollination constant non-astringent, PCNA)、不完全甜柿(pollination variant non-astringent, PVNA)、完全澀柿(pollination constant astringent, PCA)、不完全澀柿(pollination variant astringent, PVA)四種。本次研討會所發表的論文，90%以完全甜柿為研究對象。完全甜柿可在樹上自然脫澀，採收後即可食用或販售，不需經過脫澀手續，不僅節省處理成本，而且果形豔麗，果實味美而甜，許多原本不生產柿子的國家，開始積極進行甜柿的栽培與研究。韓國成立了兩個專門以甜柿為研究對象的試驗所，甜柿栽培面積更是超過甜柿的起源國--日本，成為世界上栽培甜柿最多的國家。澳大利亞、紐西蘭和以色列由於產品定位於輸出導向，因此除了栽培研究外，也投資經費於市場研究和產品保鮮處理。

日本在甜柿的育種方面，一向領先世界各國，1990年以來一共育成了6個甜柿品種，分別為‘陽豐’、‘新秋’、‘太秋’、‘夕紅’、‘丹麗’和‘錦繡’。其中‘丹麗’和‘錦繡’的葉片在秋季會轉為鮮紅色，可兼作賞紅葉及料理裝飾之用。在這些新育成的品種中，‘太秋’為極大果品種，平均果重達400公克，可溶性固形物17-18%，是利用‘次郎’甜柿偶發的雄花花粉，授粉於‘富有’甜柿所得的雜交後代中選拔而出。‘太秋’本身亦有雄花，不論在生產上或將來品種改良上，皆有其重要價值。筆者發表兩個適合亞熱帶氣候之甜柿新選系，並指出甜柿的種原基礎太狹窄，以傳統育種方法難以有重大突破，獲得與會育種專家們一致同意，期望在集思廣益之後，配合各項交流，未來能有所突破。

作者：溫副研究員英杰
聯絡電話：04-23302301-819

日本京都大學的研究人員比較42個屬於四種不同種類之柿子品種的單寧細胞，發現完全甜柿(PCNA)具有與其他三種型態之柿子不同的單寧細胞發育過程。完全甜柿的單寧細胞在果實發育早期階段，就停止生長，因此單寧細胞體積較小，此後隨著果實體積增大，果肉內單寧的濃度逐漸被稀釋。綜合以上兩個因素，完全甜柿果實成熟時，單位體積果肉內的單寧細胞體積，只有其他種類柿子的1/15以下。

利用分子生物技術進行柿子相關研究，爲本次研討會的一個重要議程。在生理方面的研究結果表明，乙烯誘發‘平核無’柿子果實軟化與組成細胞壁結構的DK-Cel3, DK-PG1和DK-Exp2三個基因有關。轉殖基因方面，因爲許多爲害甜柿的害蟲屬於鱗翅目，如柿果實蛾(*Stathmopoda masinissa*)、柿皮穿孔蟲(*Euzophera batangensis*)、柿樹穿孔蟲(*Synanthedon tenuis*)及東方蛾(*Monema flavescens*)等，這些蟲害可用蘇力菌防治，不過果樹爲多年生作物，蘇力菌藥效短，爲求有效控制需不斷噴灑。利用農桿菌攜帶蘇力菌中產生殺蟲作用結晶蛋白質的基因(insecticidal crystal proteins, ICPs or δ-endotoxins)，導入‘次郎’甜柿的葉片中，由葉片誘導產生癒合組織，再由癒合組織分化爲植株，完成抗蟲基因轉殖程序。轉殖抗蟲基因的‘次郎’甜柿在施放東方蛾的溫室中與對照組相較，表示出顯著的抗蟲作用。同樣利用農桿菌及葉片轉殖系統，將山梨醇-6-磷酸去氫脢(S-6-PDH)導入‘次郎’甜柿中，經由田間試驗證明，轉殖山梨醇-6-磷酸去氫脢(S-6-PDH)的‘次郎’甜柿可耐高鹽分的土壤。

應用增幅片段長度多型性(amplified fragment length polymorphism, AFLP)分析柿子的基因組，進行品種辨識及區分突變品種，亦在此次研討會見諸報導。利用E-AGC/M-CTA, E-ACG/M-CAG, E-ACC/M-CAG, E-AGC/M-CAC, E-ACC/M-CAG等5個引子組合，分析20個柿子品種。由偵測到的DNA片段多型性，顯示AFLP可以有效的區分不同柿子品種。在分析‘富有’及其三個芽條變異品種—‘巢南’、’松本早生富有’、‘上西早生’的基因組，只有’松本早生富有’顯示兩個不同多型性條帶，而可以和其突變源區別。但在‘次郎’和其三個芽條變異品種，在所試的引子組合裡，則見不到差異。

在基因選殖方面的進展爲利用RT-PCR技術由‘西條’柿中選殖出三個與果實成熟有關的基因-ACC合成脢，ACC氧化脢和聚半乳糖醛酸脢。經過定序與比對，這些脢與由其他植物具有相同作用的脢有高度同義性(highly homologus)。利用這些脢作爲探針，結合RFLP技術，可以有效的區分不同柿子品種。

誘導柿子體胚發生，以解決大量繁殖苗木的問題，也已獲得成功。其作法爲在9月上旬取‘富有’或‘次郎’柿未成熟種子的上胚軸及子葉培養於含MS+0.3% gellan gum +10uM 2,4D+10uM BA的培養基上，於黑暗環境中培養8-15週後，將癒合組織轉至不含植物生長調節物質的MS培養基上，經過6週後分化爲魚雷形胚，此時移至25℃，16小時照光環境下，讓其發育成植株。試驗結果顯示,‘富有’甜柿的體胚誘導率較‘次郎’高。

許多栽培甜柿的國家是以外銷為導向，因此如何延長貯藏時間，減少貯運消耗，也是本次會議重點。韓國的研究證明，貯藏溫度太低是導致果品在貯藏期間褐化及軟化的主要因素。紐西蘭的研究人員以47℃的熱水處理‘富有’甜柿1.5小時，可顯著降低長期貯藏中的低溫障礙。

三、考察參觀活動

研討會安排一個下午參觀昆士蘭初級產業部所屬亞熱帶農業試驗場的柿子栽培，由於澳大利亞正值初春，大部分柿子尚在休眠期，因此僅就種原及整枝方法進行了解，大體上能為借鏡者不多。

四、建　議

在國際上柿子的研究顯著地朝向甜柿及生物技術方向前進，國內從事柿子研究的專家、學者不少，研究方向宜與世界研究潮流接軌。國科會亦宜鼓勵進行跨國合作，以期節省重覆研究並吸收先進國家之研究經驗，使在此領域之研究更上層樓。

使用未腐熟之禽畜糞，臭氣沖天，恐遭罰鍰

為防範農民直接施用未經腐熟之雞糞、牛糞等，造成臭味及滋生蒼蠅，行政院環保署函釋說明，農民直接施用生雞糞、牛糞、豬糞等禽畜糞，或畜牧場棄置、曝曬禽畜糞產生惡臭，或未依廢棄物清理法規處理畜禽廢物等，將涉及違反廢棄物清理法及空氣污染防制法並處以罰鍰，為免遭罰款，農委會籲請農民慎重處理。

依環保署九十一年一月二十五日環署廢字第○九一○○○三二四八號函所示，有關雞糞、牛糞如產生源非屬事業時應屬一般廢棄物，如欲再利用為農田肥料時，應依「一般廢棄物貯存清除處理方法及設施標準」第十四條、第十七條、及第十八條等規定辦理，須經充分發酵腐熟、加溫、藥劑消毒等處理，施用農地之堆肥，則應使發酵堆中心溫度維持在攝氏四十五度至七十度間及最少七天維持攝氏五十度以上，以減少其臭味；如違反前述標準之規定者，將依廢棄物清理法第五十條規定，處以新台幣一千二百元以上六千元以下罰鍰，經限期改善，屆期仍未完成改善者，按日連續處罰。另畜牧場所產生之禽畜糞廢棄物，為事業廢棄物，再利用為農田肥料時，依廢棄物清理法第三十九條第一項規定，應納入農業廢棄物再利用相關管理辦法規範，農委會頃刻正加速研訂「農業事業廢棄物再利用管理辦法（草案）」及相關管理規範，以使業者有所規範及遵循。（91.02.06農委會函）